

# Nestemäisten kierrätysravinteiden käyttö maataloudessa (NESTERAVINNE)

*MATO-tutkimusohjelman vuosiseminaari 7.2.2018  
Säätytalo, Sali 15, Helsinki*

Petri Kapuinen  
Luke, Tuotantojärjestelmät  
Toivonlinnantie 518  
21500 PIIKKIÖ  
E-mail: [petri.kapuinen@luke.fi](mailto:petri.kapuinen@luke.fi)  
Puhelin: 029 532 6211



# Hankkeen tavoitteet

- Hankkeessa kehitetään:
    - levitysmenetelmiä ja
    - levityslaitteita
- nestemäiset kierrätysravinteiden, joita ovat:
- ammoniumsulfaatti
  - typpivesi,
  - konsentraatti ja
  - perunan konsentroitunut soluneste
- käyttöön erityisesti viljapelloilla ja nurmilla.

# Ammoniumsulfaatti (AMS)

- Ammoniumsulfaatti on **realistisin vaihtoehto** kierrättää typpeä biolaitoksista lannoitteena maatalouteen.
- Se antaa mahdollisuuden kierrättää puhdistamolietteen typpeä maatalouteen niin, että sen **lietetuotetausta** samalla **häviää**.
- Tämän merkitys on kasvanut viimeaikoina, kun viljanostajat ovat lopettamassa sellaisten viljaerien vastaanottamisen, joiden viljelyssä on käytetty lietetuotteita.
- Ammoniumsulfaattia syntyy **huomattava määrä kiteisenä** nikkelinvalmistuksen sivutuotteena Harjavallassa.
- 35 %-isen liuoksen tyypillinen käyttömäärä on 200 l/ha, kiteisen 100 kg/ha.
  - Kasvinsuojeluruisku ja starttilannoituslaatikko ovat potentiaalisia levitysvälineitä.
- Käyttömäärää rajoittaa rikki, jota on 1,15-kertainen määrä typpeen nähden.

# Typpivesi

- Vastaanottoliuos strippauksessa on **rikkihapon sijasta vesi**.
- Lopputuote on huomattavasti **laimeampaa** kuin AMS.
- Sen pH korkea ja typpi haihtuu helposti ammoniakkina.
- Potentiaalinen käyttömäärä on noin **3 – 4 m<sup>3</sup>/ha**, joka on outo olemassa olevalle kalustolle.
  - Tarvitaan uusi kone.



# Konsentraatti

- Konsentraatti on **konsentroitua rejektivettä** biolaitoksesta, jonka raaka-aineesta **korkeintaan 10 % on puhdistamolietettä** tai siihen rinnastettavaa.
- Typen haihtuminen estetään lisäämällä **riikkihappoa**.
- Rikin ja typen suhde on samankaltainen kuin AMS:ssa, joten rikki rajoittaa järkevän käyttömäärän tasoon **noin 1 m<sup>3</sup>/ha**, joka on outo levitysmäärä olemassa olevalle levityskalustolle.
  - Tarvitaan uusi kone

# Konsentroitua perunan soluneste

- Konsentroitua perunan solunestettä syntyy tärkkelysperunan jalostuksen yhteydessä.
  - Suomessa on kaksi syntypaikkaa.
- Se käytetään tyypillisesti paikallisesti kasveille, joiden kaliumin tarve on suuri.
- Levitysmäärä on tyypillisesti **3 – 4 m<sup>3</sup>/ha**, joka on outo olemassa olevalle kalustolle.
  - Tarvitaan uusi kone

# Rikkakasvintorjunnan ja lisälannoituksen yhdistäminen

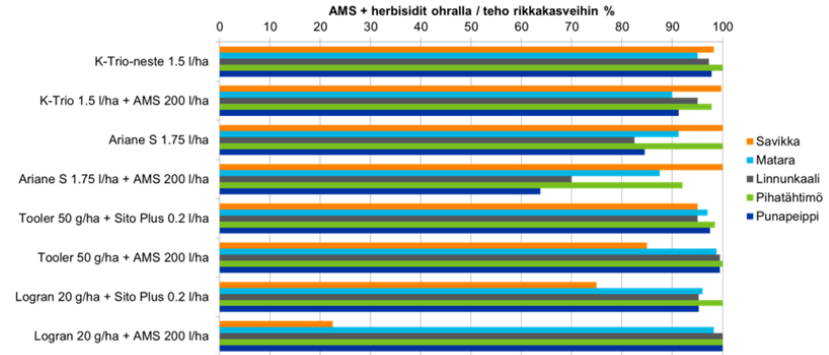
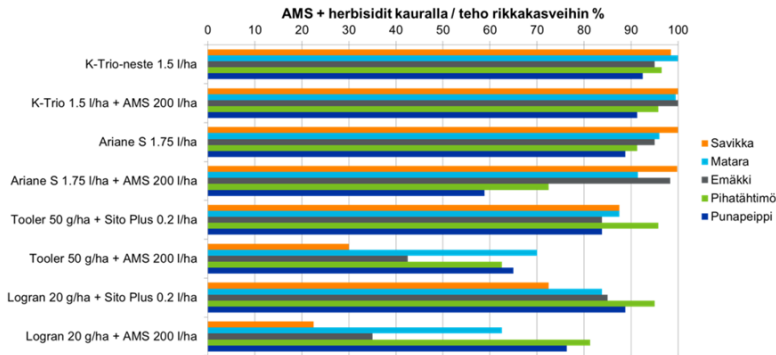
- Ammoniumsulfaattiliuoksen tyypillinen käyttömäärä on **200 l/ha**, joka on tyypillinen myös rikkakasvien torjunnassa.
- Yhdistämällä lisälannoitus ja rikkakasvien torjunta korvaamalla vesi ammoniumsulfaatilla selvittää **yhdellä ajokerralla**.
- Torjunta-aineen ja ammoniumsulfaatin on kuitenkin oltava yhteensopivia.
- Testasimme tankkiseosten teknisen yhteensopivuuden glyfosaatilla ja yhdeksällä muulla viljojen rikkakasvien torjunta-aineilla, joiden myyntimäärät vastaavat suurimpia käyttöaloja.
- Kenttäkokeisiin valikoituivat glyfosaatin (Roudup Bio) lisäksi K-trio-neste, Ariane S, Tooler ja Logran 20 WG.
- Gramma-aineet on ensin liuotettava veteen.

# Lisälannoitus rikkakasvientorjuntavaiheessa



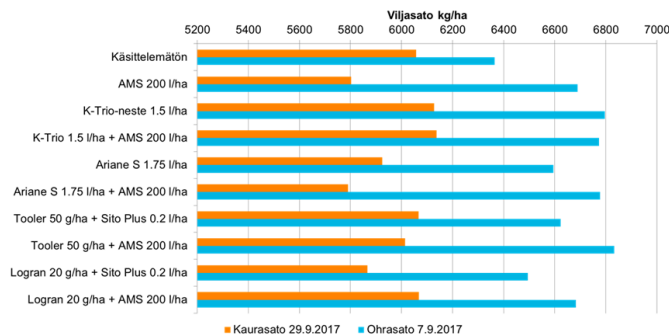


# Torjuntateho- ja satotulokset yhdistetyn käsittelyn tukena



**Kuva 1.** AMS + herbisidit kauralla, Jokioinen. Käsittelyjen visuaalisesti havainnoitu teho rikkakasveihin 18.7.2017 (29 vrk ruiskutuksesta).

**Kuva 2.** AMS + herbisidit ohralla, Jokioinen. Käsittelyjen visuaalisesti havainnoitu teho rikkakasveihin 14.7.2017 (30 vrk ruiskutuksesta).



- Tankkiseoksista **ei ollut ainakaan haittaa**, joten käsittelyiden yhdistäminen on tarkoituksenmukaista työteknisistä syistä.

# Lisälannoituksen voi antaa myös myöhemmässä vaiheessa



# Kiteisen ammoniumsulfaatin levitys starttilannoitelaatikon kautta



- **100 kg/ha kiteistä ammoniumsulfaattia** (21 kg N/ha ja 24 kg S/ha) **starttilannoitelaatikosta**
- Päälannoitteeksi valitaan rikitön mutta seleenillinen ammoniumnitraattilannoite, jossa muita ravinteita on tarpeen mukaan.
- Ei satovaikutuksia suhteessa pelkän ammoniumnitraattilannoitteen käyttöön, mutta edullisempaa ja kierrätysraavinne.

# Juolavehnän torjunta glyfosaatilla ennen suorakylvöä

**Taulukko 1.** Glyfosaatti + AMS, suorakylvetty Wanamo -kevävehnä, Jokioinen. Visuaalisesti havainnointi teho rikkakasveihin 29 vrk ruiskutuksesta ja vehnäsato 23.10.2017.

Koej. nro	Koejäsen	Juolavehnä	Pelto-orvokki	Voikukka	Kevätvehnäsato
		teho % 14.6.2017	teho % 14.6.2017	teho % 14.6.2017	kg/ha 23.10.2017
1	Käsittelemätön	0 b	0 c	0 b	150 c
2	AMS 57 l/ha	0 b	0 c	0 b	205 c
3	AMS 200 l/ha	0 b	0 c	0 b	205 c
4	Roundup Bio 3 l/ha + Sito Plus 0.5 l/ha	98 a	99 a	98 a	2196 a
5	Roundup Bio 1 l/ha + AMS 57 l/ha	90 a	90 b	95 a	1890 ab
6	Roundup Bio 1 l/ha + AMS 200 l/ha	89 a	90 b	94 a	1453 b
7	Roundup Bio 2 l/ha + AMS 200 l/ha	96 a	99 a	97 a	2077 a
8	Roundup Bio 3 l/ha + AMS 200 l/ha	98 a	99 a	98 a	1968 a

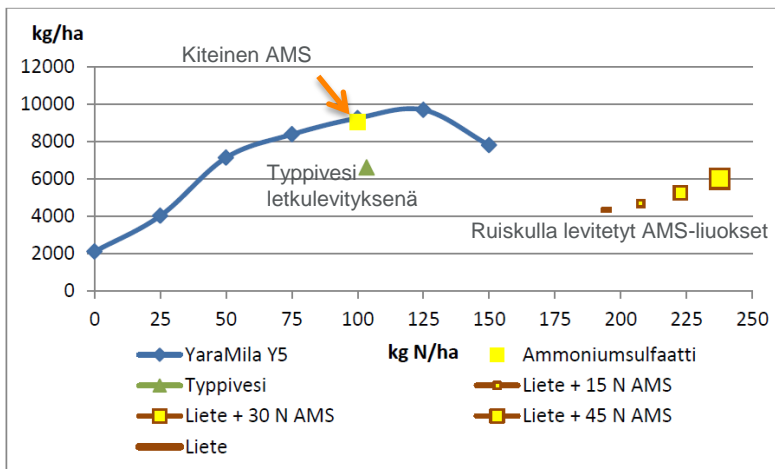
Ruiskutteen kokonaismäärä aina 200 l/ha

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa tilastollisesti (P=0.05, Tukey HSD)



- Saastunnan ollessa runsas glyfosaattikäsittely on käytännössä välttämätön, ja se voidaan tehdä tankkiseoksena ammoniumsulfaatin kanssa.
- Ammoniumsulfaattiannoksen pitäisi kuitenkin olla **pienempi kuin 200 l/ha** ammoniumsulfaattiliuosta.
- Kokeet tukevat kirjallisuuden käsitystä **10 % AMS** (=57 l/ha AMS-liuosta oikeellisuudesta, jolloin lannoitusvaikutus jää vaatimattomaksi.

# Lietelannan sijoitus starttityyppellä ensimmäisen niiton jälkeen saaneelle nurmelle



Kuva 1. Toisen niiton 15.8. kuiva-ainesato ajalta 19.6.-15.8.2017

- Starttityyppilisällä (AMS-liuos) saatiin aikaiseksi toivottu **jälkikasvun käynnistymisen nopeutuminen**.
- Käytännössä lietelannan **sijoitus voi viivästyä vain 2 viikkoa**, koska tallaustappiot kasvavat.
- Rikin takia AMS:ista tuleva typpimäärää ei juuri kannata nostaa yli 20 kg/ha.
- Kiteinen AMS kuitenkin tuottaa satoa kuten ammoniumnitraatti, toisin kuin typpivesi.

# Sokerijuurikkaan lisälannoitus

Ei AMS-lisää



AMS-lisä 200 l/ha  
liuoksena

- AMS-lisä paransi sokerijuurikkaan kasvua paljain silmin nähtävästi.
- Todennäköisesti kyse on rikkilannoituksen vaikutuksesta maalla, jolla rikkipitoisuus on matala.

